

559,057

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
30. September 2004 (30.09.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/083892 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: G01S 17/93

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/000844

(22) Internationales Anmeldedatum:
30. Januar 2004 (30.01.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 12 611.2 21. März 2003 (21.03.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): DAIMLERCHRYSLER AG [DE/DE]; Epplestrasse
225, 70567 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HEINEMANN,
Patrick [DE/DE]; Röttgenweg 11, 56333 Winnigen
(DE). SCHANZ, Alexander [DE/DE]; Baumgartenweg
7, 74589 Satteldorf (DE). SPIEKER, Andreas [DE/DE];
Zeppelinstrasse 7, 70193 Stuttgart (DE).

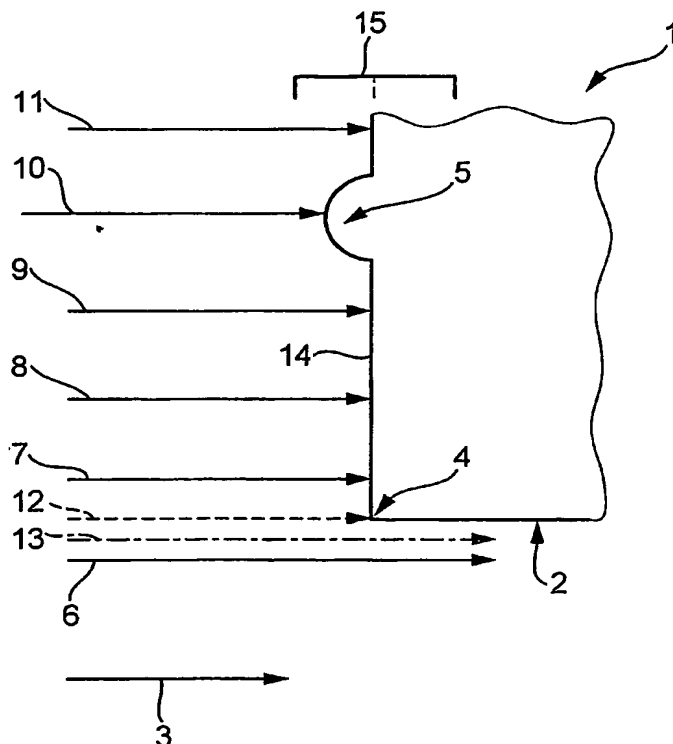
(74) Anwälte: JUNG, Roland usw.; DaimlerChrysler AG,
Intellectual Property Management, IPM - C106, 70546
Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING AN OBJECT IN A MOTOR VEHICLE ENVIRONMENT

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERFASSEN EINES OBJEKTS IM UMFELD EINES KRAFT-
FAHRZEUGS



(57) Abstract: The invention relates to a method for detecting an object in a motor vehicle environment by means of a detection device which scans said environment with predetermined angular steps $\phi_{i+1}-\phi_i$ ($i=1, 2, \dots, N$). According to said invention when the reflected signal of an object at an angle ϕ_i is detected the angular steps are defined by more accurate adjustment within an angle range situated between the adjacent angles ϕ_{i-1} and ϕ_{i+1} according to a propagation time t_{i-1} , t_i and t_{i+1} of the detected reflected signals at the angles ϕ_{i-1} , ϕ_i and ϕ_{i+1} .

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Erfassen eines Objekts im Umfeld eines Kraftfahrzeugs mit einem das Umfeld in vorgegebenen Winkelschritten $\phi_{i+1}-\phi_i$ ($i=1, 2, \dots, N$) abtastenden Erfassungsmittel. Erfindungsgemäss werden bei Sensierung eines Reflexionssignals des Objekts unter einem Winkel ϕ_i die Winkelschritte im Winkelbereich zwischen den benachbarten Winkeln ϕ_{i-1} und ϕ_{i+1} in Abhängigkeit von den Signallaufzeiten t_{i-1} , t_i und t_{i+1} der unter den Winkeln ϕ_{i-1} , ϕ_i und ϕ_{i+1} sensierten Reflexionssignale verfeinert.

WO 2004/083892 A1



MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Verfahren und Vorrichtung zum Erfassen eines Objekts im Um-
feld eines Kraftfahrzeugs

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erfassen eines Objekts im Umfeld eines Kraftfahrzeugs mit einem das Umfeld in vorgegebenen Winkelschritten abtastenden Erfassungsmittel.

Aus der DE 101 16 277 A1 ist eine Einrichtung zum Erkennen von Objekten im Fahrbetrieb eines Kraftfahrzeugs mit einem abtastenden Erfassungsmittel, insbesondere einem Laser, bekannt, wobei relativ zum Fahrzeug sich bewegende Objekte im Hinblick auf Objektgröße, Reflexionsgrad, Geschwindigkeit und Beschleunigung klassifiziert werden. Aus einer Unterkombination dieser Bewertungsgrößen wird eine zuordnende Identifikation des Objektes, beispielsweise als Personenkraftwagen, als Lastkraftwagen, als Motorrad, als Fahrrad oder als Fußgänger, vorgenommen.

Außerdem wird in der DE 195 03 960 A1 eine Objekterkennungsvorrichtung für Fahrzeuge mit einem Laser zum Ausstrahlen von Licht und einer Lichtempfangseinrichtung zum Empfangen des von einem Objekt reflektierten Lichts beschrieben (Laserscanner). Der gepulste Laser tastet ein Umfeld mit einer vorgegebenen Anzahl von Schritten ab, beispielsweise mit einer Anzahl von 100 Schritten, wobei der Abstand und die Geschwindigkeit des Objekts in Recheneinrichtungen bestimmt werden.

Eine Hindernis-Identifizierungseinrichtung identifiziert auf Basis eines Verteilungsmusters der empfangenen Lichtintensität das erfasste Objekt.

Als nachteilig bei den bekannten Radarvorrichtungen wird seitens der Anmelderin erachtet, dass die Auflösung der verwendeten Laserscanner im Betriebsmodus in vielen Anwendungsfällen nicht ausreichend ist um die Ausdehnung eines zu erfassenden Objekts mit Sicherheit bestimmen zu können.

Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zum Erfassen eines Objekts im Umfeld eines Kraftfahrzeugs mit einem das Umfeld in vorgegebenen Winkelschritten abtastenden Erfassungsmittel anzugeben. Außerdem soll eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens angegeben werden.

Die erstgenannte Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zum Erfassen eines Objekts im Umfeld eines Kraftfahrzeugs mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Erfindungsgemäß werden bei Sensierung eines Reflexionssignals eines Objekts unter einem Winkel ϕ_i ($i=1,2,\dots,N$) die Winkelschritte im Winkelbereich zwischen den benachbarten Winkeln ϕ_{i-1} und ϕ_{i+1} in Abhängigkeit von den Signallaufzeiten t_{i-1} , t_i und t_{i+1} der unter den Winkeln ϕ_{i-1} , ϕ_i und ϕ_{i+1} sensierten Reflexionssignale verfeinert. Zum Erfassen des Objekts im Umfeld eines Kraftfahrzeugs wird ein das Umfeld in vorgegebenen Winkelschritten $\phi_{i+1}-\phi_i$ abtastendes Erfassungsmittel verwendet. Bei vielen Assistenz- und Sicherheitsfunktionen im Fahrzeug ist es unverzichtbar, die genauen Ausmaße der sich im Umfeld befindlichen Objekte zu kennen. Mit dem Verfahren ist eine sehr genaue Bestimmung der Ausmaße eines Objekts, beispielsweise eines Verkehrsteilnehmers, gewährleistet, wo-

durch beispielsweise eine Zuordnung in Klassen wie Fußgänger, Zweirad, Personenkraftwagen und Lastkraftwagen zuverlässig erfolgen kann. Jede dieser Klassen zeichnet sich durch ein spezifisches Beschleunigungsverhalten und Bewegungsmuster im Straßenverkehr aus. Eine gezielte und sichere Reaktion auf eine aktuelle Verkehrssituation wird durch das Verfahren ermöglicht.

In einer Ausgestaltung wird wenigstens ein zusätzlich zu sensierender Winkel φ_z ($z=1,2,\dots,N$) im Winkelbereich zwischen den Winkeln φ_{i-1} und φ_i bzw. φ_i und φ_{i+1} eingefügt, wenn die absolute Laufzeitdifferenz zwischen den Signallaufzeiten t_i und t_{i-1} bzw. t_i und t_{i+1} der Reflexionssignale einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet. Der vorgegebene Schwellwert für die absolute Laufzeitdifferenz wird so gewählt, dass markante Objektmerkmale (beispielsweise Lampen oder ein Kühlergrill bei einem Fahrzeug) zu messbaren Laufzeitdifferenzen zwischen benachbarten Reflexionssignalen führen, die unterhalb des vorgegebenen Schwellwerts für die absolute Laufzeitdifferenz liegen. Absolute Laufzeitdifferenzen zwischen den Signallaufzeiten t_i und t_{i-1} bzw. t_i und t_{i+1} benachbarter Reflexionssignale oberhalb des vorgegebenen Schwellwerts sind ein eindeutiger Hinweis für auffällige geometrische Veränderungen, welche insbesondere Objektbegrenzungen (beispielsweise der vorderen rechten Ecke des Fahrzeugs) zugeordnet werden können. Mit Einführung zusätzlich zu sensierender Winkel φ_z im Winkelbereich zwischen den Winkeln φ_{i-1} und φ_i bzw. φ_i und φ_{i+1} können Objektbegrenzungen wesentlich genauer bestimmt werden. Das Verfahren, nämlich das Einfügen weiterer zusätzlich zu sensierender Winkel φ_{iz} , wird solange fortgeführt, bis eine zuverlässige Erfassung der Größe und eine Klassifizierung des Objekts gewährleistet ist.

Es ist von Vorteil, wenn die Abtastung (im Sinne von „Scanning“) im Wesentlichen horizontal, vertikal und/oder unter einem vorgegebenen Neigungswinkel erfolgt. Mit einer vertikalen oder unter einem vorgegebenen Neigungswinkel durchgeführten Abtastung kann beispielsweise das Vorhandensein und die Lage eines Rand- oder Bordsteins erkannt werden. Dadurch kann ein Auffahren auf den Randstein verhindert oder reifenschonend ausgeführt werden. Die Position und Ausrichtung des Randsteins kann auch für die Wahl einer Fahrzeugsollposition in einer Parklücke herangezogen werden. Zusätzlich kann die Kenntnis der Lage eines Randsteins zum Auffinden von vakanten Parklücken verwendet werden, die nicht durch zwei Fahrzeuge gegeben oder begrenzt sind, sondern vor, hinter oder neben einem einzelnen Fahrzeug liegen und anderseitig durch Randsteine begrenzt sind.

Die zweitgenannte Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zum Erfassen eines Objekts im Umfeld eines Kraftfahrzeugs mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9.

Erfindungsgemäß sind die abzutastenden Winkel ϕ_i mit der Vorrichtung individuell einstellbar. Dadurch wird eine kostengünstige Sensorik zum Erfassen eines Objekts im Umfeld eines Kraftfahrzeugs mit einem oder einer sehr begrenzten Anzahl von Messstrahlen zur Verfügung gestellt, die kompakt und durch eine geringe Einbautiefe vielerorts im Fahrzeug positionierbar ist.

Die Erfindung wird anhand eines Ausführungsbeispiels in der einzigen Figur näher erläutert, wobei die Figur einen Ausschnitt eines Objekts im Umfeld eines Kraftfahrzeugs in einer Draufsicht in schematischer Darstellung zeigt.

Ein in der Figur in einem Ausschnitt dargestelltes Objekt 1 befindet sich im Umfeld eines nicht weiter veranschaulichten Kraftfahrzeugs mit einem das Umfeld in vorgegebenen Winkelschritten abtastenden Erfassungsmittel zum Erfassen des Objekts 1. Die Anzahl der Winkelschritte hängt von der geforderten Auflösungsgenauigkeit ab. Das Objekt 1 weist in einem Oberflächenprofil 2 eine Ecke 4 und eine Auswuchtung 5 auf. Bei einem Kraftfahrzeug als Objekt 1 könnte die Ecke 4 beispielsweise eine vordere seitliche Begrenzung und die Auswuchtung 5 ein Scheinwerfer sein. Bei dem Objekt 1 kann es sich um bewegliche Verkehrsteilnehmer oder um fest positionierte Einrichtungen des Straßenverkehrs handeln. Als bewegliche Verkehrsteilnehmer kommen beispielsweise Fußgänger, Zweiräder, Personenkraftwagen und Lastkraftwagen in Betracht. Als fest positionierte Einrichtungen sind insbesondere Straßenschilder und Fahrbahnmarkierungen, beispielsweise Randsteine, zu nennen.

Das abtastende Erfassungsmittel umfasst einen distanzgebenden Sensor, wobei die abzutastenden Winkel ϕ_i ($i=1,2,3\dots N$) individuell einstellbar sind und die räumlich begrenzte Messrichtung des Sensors durch einen Pfeil 3 angegeben ist. Die Abtastung erfolgt in dieser Anwendung im Wesentlichen horizontal, d.h. parallel zu einer Fahrbahnoberfläche. Zum besseren Verständnis des Ausführungsbeispiels ist als Reflexionssignal 6 bis 13 der zum Reflexionssignal 6 bis 13 gehörige emittierte Strahl des Sensors in der Figur dargestellt. Zur weiteren Vereinfachung sind die Reflexionssignale 6 bis 13, welche unter den Winkeln ϕ_6 , ϕ_7 bis ϕ_{13} vom abtastenden Erfassungsmittel erfasst werden, als parallele Strahlen dargestellt.

Die Reflexionssignale 7, 8, 9, 11 werden von einer dem Fahrzeug zugewandten ebenen Fläche 14 des Oberflächenprofils 2 des Objekts 1 reflektiert. Die ebene Fläche 14 des Objekts 1

nimmt den größten Teil der dem Kraftfahrzeug zugewandten und vom Laser des Kraftfahrzeugs erfassbaren Ansicht des Objekts 1 ein.

Bei einem Verfahren zum Erfassen des Objekts 1 im Umfeld des Kraftfahrzeugs werden bei Sensierung von Reflexionssignalen 6 bis 11 unter den jeweiligen Winkeln ϕ_6 bis ϕ_{11} die Winkelschritte im Winkelbereich zwischen benachbarten Winkeln ϕ_6 bis ϕ_{11} in Abhängigkeit von den Signallaufzeiten t_6 bis t_{11} der sensierten Reflexionssignale 6 bis 11 verfeinert. Wenn die absolute Laufzeitdifferenz zwischen den Signallaufzeiten t_6 bis t_{11} zweier jeweils benachbarter Reflexionssignale 6 bis 11 einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet, wird wenigstens ein zusätzlich zu sensierender Winkel ϕ_{12} im Winkelbereich zwischen diesen jeweils benachbarten Reflexionssignalen 6 bis 11 eingefügt.

Dem vorgegebenen Schwellwert der absoluten Laufzeitdifferenz entspricht ein Schwellwert der Wegdifferenz für die Reflexionssignale 6 bis 13, da sich die Reflexionssignale 6 bis 13 jeweils mit Lichtgeschwindigkeit ausbreiten. Die Wegdifferenz ist als Wegdifferenzfenster 15 relativ zu den Reflexionssignalen 7, 8, 9 und 11 in die Figur eingetragen. Für eine vereinfachte Darstellung wurde das Wegdifferenzfenster 15, das für alle Reflexionssignale 6 bis 13 gleich groß ist, nicht für die Reflexionssignale 6, 10, 12 und 13 in die Figur eingetragen. Der Schwellwert der absoluten Laufzeitdifferenz und dementsprechend das Wegdifferenzfenster 15 wird so groß gewählt, dass bei einer Abweichung in der Wegdifferenz zwischen zwei benachbarten Reflexionssignalen 6 bis 13 die größer als das Wegdifferenzfenster 15 ist, davon ausgegangen werden kann, dass nicht beide Reflexionssignale zum Objekt 1 gehören.

Detailliert wird das Verfahren im Nachfolgenden beschrieben. In einem ersten Abtastlauf des Objekts 1 mit den Reflexionssignalen 6 bis 11, beispielsweise in einer Abtastung mit konstanten Winkelschritten, wird das Objekt 1 mit den Reflexionssignalen 7 bis 11 erfasst. Die Reflexionssignale 7 bis 11 werden vom Objekt 1 reflektiert und vom abtastenden Erfassungsmittel des Kraftfahrzeugs erfasst, währenddessen das Reflexionssignal 6 nicht auf das Objekt 1 trifft und an ihm seitlich vorbeiläuft. Mit dem ersten Abtastlauf werden im Regelfall die Ausmaße, bei einer horizontalen Abtastung die Breite, des Objekts 1 nicht genau genug erfasst, um das Objekt 1 eindeutig klassifizieren zu können. Ein konkretes Fahrverhalten des Kraftfahrzeugs als Reaktion auf das Vorhandensein des Objekts 1 kann aus den Ergebnissen der ersten Abtastung im Regelfall nicht abgeschätzt oder abgeleitet werden.

Um die Breite des Objekts 1 genauer zu erfassen, werden für einen zweiten Abtastlauf des Objekts 1 die Signallaufzeiten t_6 bis t_{11} der Reflexionssignale 6 bis 11 ausgewertet. Für jedes Paar von unmittelbar benachbarten Reflexionssignalen 6 bis 11 wird die absolute Laufzeitdifferenz ihrer Signallaufzeiten t_6 bis t_{11} berechnet und mit dem vorgegebenen Schwellwert für die absolute Laufzeitdifferenz verglichen. Die absolute Laufzeitdifferenz unmittelbar benachbarter Reflexionssignale 6 bis 11 kann größer oder kleiner als der vorgegebene Schwellwert für die absolute Laufzeitdifferenz sein. Entsprechend gilt für die Wegdifferenz zweier unmittelbar benachbarter Reflexionssignale 6 bis 11, daß diese für eine absolute Laufzeitdifferenz kleiner als dem vorgegebenen Schwellwert innerhalb des entsprechenden Wegdifferenzfenster 15 liegt. Die benachbarten Reflexionssignale 6 und 7 weisen eine absolute Laufzeitdifferenz auf, die größer als der vorgegebene Schwellwert für die absolute Laufzeitdifferenz ist. Alle an-

deren Reflexionssignale 8 bis 11 weisen zu ihren jeweils benachbarten Reflexionssignalen 7 bis 11 eine absolute Laufzeitdifferenz auf, die kleiner als der vorgeschriebene Schwellwert für die absolute Laufzeitdifferenz ist. Aufgrund der geeigneten Wahl des Schwellwerts für die absolute Laufzeitdifferenz wird auch die Auswuchtung 5 als zum Objekt 1 zugehörig erkannt.

Für eine genaue Bestimmung der seitlichen Begrenzung des Objekts 1 im Bereich der Ecke 4 während des zweiten Abtastlaufs wird im Winkelbereich zwischen den Winkeln ϕ_6 und ϕ_7 , unter welchen die Reflexionssignale 6 und 7 empfangen werden, wenigstens ein weiteres Reflexionssignal 12 (zur Unterscheidung als gestrichelter Pfeil dargestellt) unter einem Winkel ϕ_{12} generiert. Der Winkelbereich zwischen den Winkeln ϕ_6 und ϕ_7 wird dadurch während des zweiten Abtastlaufs mit einer größeren Auflösung als während des ersten Abtastlaufs abgetastet, um die Begrenzung des Objekts 1 genauer zu bestimmen. Es können aber auch für den zweiten Abtastlauf mehrere zu sensierende Winkel zusätzlich in den Winkelbereich eingefügt werden. Der zusätzlich zu sensierende Winkel ϕ_{12} kann in einem Intervallschachtelungsverfahren, beispielsweise durch Halbierung des Winkelbereichs zwischen den Winkeln ϕ_6 und ϕ_7 , oder in einem Iterationsverfahren mit einer geeigneten Wichtung bestimmt werden. Das Reflexionssignal 12 wird ebenfalls vom Objekt 1 reflektiert und definiert deutlich besser die Abgrenzung des Objekts 1 als das Reflexionssignal 7.

Ist die gewünschte Auflösung für die Breite des Objekts 1 nach dem zweiten Abtastlauf immer noch nicht ausreichend, wird das Verfahren fortgesetzt. Für jedes Paar von unmittelbar benachbarten Reflexionssignalen 6 bis 12 wird wiederum die absolute Laufzeitdifferenz ihrer Signallaufzeiten t_6 bis t_{12} berechnet und mit dem vorgegebenen Schwellwert für die

absolute Laufzeitdifferenz verglichen. Die Reflexionssignale 6 und 12 weisen eine absolute Laufzeitdifferenz auf, die größer als der vorgegebene Schwellwert für die absolute Laufzeitdifferenz ist. In einem weiteren Abtastlauf wird daher in den Winkelbereich zwischen den Reflexionssignalen 6 und 12 ein Reflexionssignal 13 (zur Unterscheidung als gepunkteter Pfeil dargestellt) unter einem Winkel ϕ_{13} generiert. Das Reflexionssignal 13 wird nicht vom Objekt 1 reflektiert. Das Verfahren zum Erfassen des Objekts 1 im Umfeld des Kraftfahrzeugs kann solange fortgeführt werden, bis eine zuverlässige Erfassung des Objekts 1 durch eine ausreichend genaue Bestimmung der Ausmaße gewährleistet ist.

Die Abtastung wird in diesem Ausführungsbeispiel horizontal durchgeführt. Sie kann aber auch vertikal oder unter einem vorgegebenen Neigungswinkel erfolgen. Mit einer vertikalen Abtastung kann neben der Höhe des Objekts 1 auch das Vorhandensein und die Höhe von Randsteinen als Straßenbegrenzung erfasst werden. Randsteine besitzen zwei scharfe Kanten (jeweils eine Kante auf Straßen- und auf Bürgersteigniveau) und eine Randsteinwand senkrecht zur Straßenoberfläche. Dadurch sind Randsteine sowohl in ihrer Lage als auch in ihrer Höhe mit dem erfindungsgemäßen Verfahren sehr gut zu erfassen.

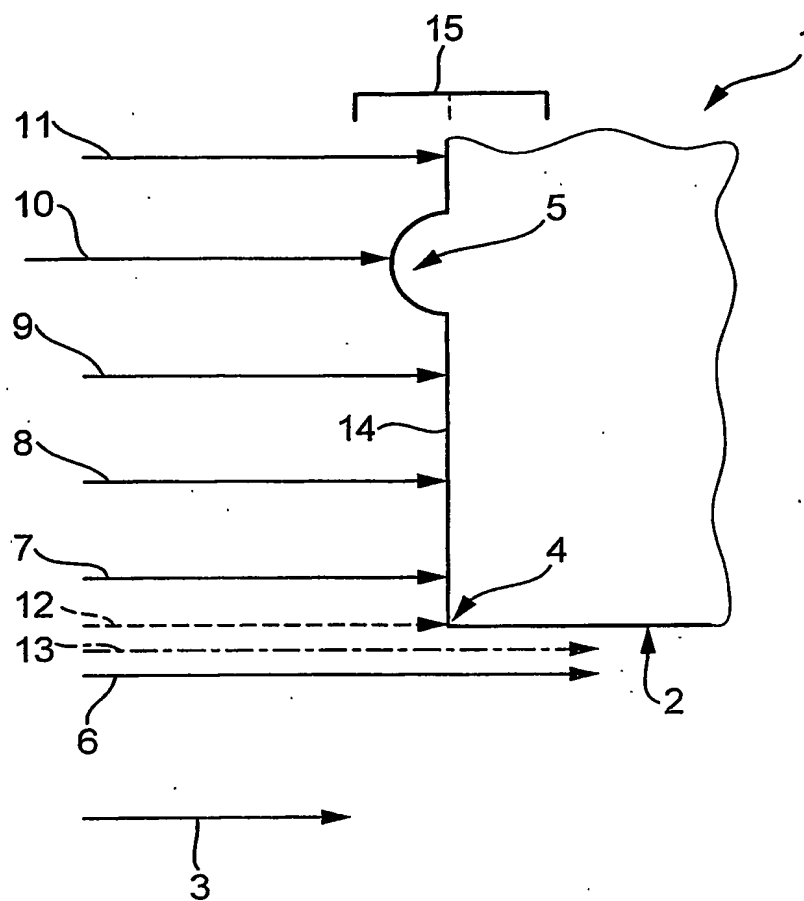
Patentansprüche

1. Verfahren zum Erfassen eines Objekts (1) im Umfeld eines Kraftfahrzeugs mit einem das Umfeld in vorgegebenen Winkelschritten $\varphi_{i+1}-\varphi_i$ ($i=1,2,\dots,N$) abtastenden Erfassungsmittel,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass bei Sensierung eines Reflexionssignals (6 bis 11) des Objekts (1) unter einem Winkel φ_i die Winkelschritte im Winkelbereich zwischen den benachbarten Winkeln φ_{i-1} und φ_{i+1} in Abhängigkeit von den Signallaufzeiten t_{i-1} , t_i und t_{i+1} der unter den Winkeln φ_{i-1} , φ_i und φ_{i+1} sensierten Reflexionssignale (6 bis 11) verfeinert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass wenigstens ein zusätzlich zu sensierender Winkel φ_z ($z=1,2,\dots,N$) im Winkelbereich zwischen den Winkeln φ_{i-1} und φ_i bzw. φ_i und φ_{i+1} eingefügt wird, wenn die absolute Laufzeitdifferenz zwischen den Signallaufzeiten t_i und t_{i-1} bzw. t_i und t_{i+1} der Reflexionssignale (6 bis 11) einen vorgegebenen Schwellwert überschreitet.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verfahren solange fortgeführt wird, bis eine zuverlässige Erfassung des Objekts gewährleistet ist.
4. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zusätzlich zu sensierender Winkel ϕ_z in einem Intervallschachtelungsverfahren bestimmt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der zusätzlich zu sensierender Winkel ϕ_z in einem Iterationsverfahren mit einer geeigneten Wichtung bestimmt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abtastung im Wesentlichen horizontal erfolgt.
7. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abtastung im Wesentlichen vertikal erfolgt.
8. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Abtastung unter einem vorgegebenen Neigungswinkel erfolgt.

9. Vorrichtung zum Erfassen eines Objekts (1) im Umfeld eines Kraftfahrzeugs zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Winkelschritte im Winkelbereich zwischen benachbarten Winkeln ϕ_{i-1} und ϕ_i in Abhängigkeit von den Signallaufzeiten t_{i-1} und t_i der unter den Winkeln ϕ_{i-1} und ϕ_i sensierten Reflexionssignale (6 bis 11) einstellbar sind.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000844

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G01S17/93

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01S

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 267 177 A (IBE0 AUTOMOBILE SENSOR GMBH) 18 December 2002 (2002-12-18) paragraphs '0005!', '0006!; figure 1 claim 1	1-9
A	WO 01/88566 A (CYRA TECHNOLOGIES INC) 22 November 2001 (2001-11-22) pages 7-10	1-9
A	US 2002/059042 A1 (DIMSDALE JERRY ET AL) 16 May 2002 (2002-05-16) paragraphs '0222! - '0226!	1-9

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 June 2004

Date of mailing of the international search report

18/06/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Kern, O

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/000844

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1267177	A	18-12-2002	DE 10132335 A1	16-01-2003
			DE 10148062 A1	10-04-2003
			DE 10128954 A1	19-12-2002
			DE 10154861 A1	22-05-2003
			WO 03001241 A1	03-01-2003
			WO 02103385 A1	27-12-2002
			EP 1267177 A1	18-12-2002
			EP 1267178 A1	18-12-2002
			EP 1395852 A1	10-03-2004
			EP 1405100 A1	07-04-2004
WO 0188566	A	22-11-2001	WO 0188566 A2	22-11-2001
US 2002059042	A1	16-05-2002	US 6330523 B1	11-12-2001
			US 5988862 A	23-11-1999
			EP 0895577 A2	10-02-1999
			JP 2000509150 T	18-07-2000
			US 2003001835 A1	02-01-2003
			US 2002158870 A1	31-10-2002
			US 2002149585 A1	17-10-2002
			US 2002145607 A1	10-10-2002
			US 6473079 B1	29-10-2002
			US 6246468 B1	12-06-2001
			US 6420698 B1	16-07-2002
			US 2004051711 A1	18-03-2004
			CA 2252409 A1	30-10-1997
			WO 9740342 A2	30-10-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/000844

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G01S17/93

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01S

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 1 267 177 A (IBEO AUTOMOBILE SENSOR GMBH) 18. Dezember 2002 (2002-12-18) Absätze '0005!, '0006!; Abbildung 1 Anspruch 1	1-9
A	WO 01/88566 A (CYRA TECHNOLOGIES INC) 22. November 2001 (2001-11-22) Seiten 7-10	1-9
A	US 2002/059042 A1 (DIMS DALE JERRY ET AL) 16. Mai 2002 (2002-05-16) Absätze '0222! - '0226!	1-9



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. Juni 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

18/06/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Kern, O

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000844

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1267177	A	18-12-2002	DE	10132335 A1	16-01-2003
			DE	10148062 A1	10-04-2003
			DE	10128954 A1	19-12-2002
			DE	10154861 A1	22-05-2003
			WO	03001241 A1	03-01-2003
			WO	02103385 A1	27-12-2002
			EP	1267177 A1	18-12-2002
			EP	1267178 A1	18-12-2002
			EP	1395852 A1	10-03-2004
			EP	1405100 A1	07-04-2004
WO 0188566	A	22-11-2001	WO	0188566 A2	22-11-2001
US 2002059042	A1	16-05-2002	US	6330523 B1	11-12-2001
			US	5988862 A	23-11-1999
			EP	0895577 A2	10-02-1999
			JP	2000509150 T	18-07-2000
			US	2003001835 A1	02-01-2003
			US	2002158870 A1	31-10-2002
			US	2002149585 A1	17-10-2002
			US	2002145607 A1	10-10-2002
			US	6473079 B1	29-10-2002
			US	6246468 B1	12-06-2001
			US	6420698 B1	16-07-2002
			US	2004051711 A1	18-03-2004
			CA	2252409 A1	30-10-1997
			WO	9740342 A2	30-10-1997